

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-23157

(P2002-23157A)

(43) 公開日 平成14年1月23日 (2002.1.23)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード* (参考)
G 0 2 F 1/1335	5 2 0	G 0 2 F 1/1335	5 2 0 2 H 0 8 8
1/13	1 0 1	1/13	1 0 1 2 H 0 9 0
1/1333	5 0 0	1/1333	5 0 0 2 H 0 9 1

審査請求 未請求 請求項の数23 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2001-151028(P2001-151028)
 (62) 分割の表示 特願2001-505242(P2001-505242) の
 分割
 (22) 出願日 平成12年6月21日 (2000.6.21)
 (31) 優先権主張番号 特願平11-178276
 (32) 優先日 平成11年6月24日 (1999.6.24)
 (33) 優先権主張国 日本 (J P)
 (31) 優先権主張番号 特願平11-196762
 (32) 優先日 平成11年7月9日 (1999.7.9)
 (33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000002369
 セイコーエプソン株式会社
 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
 (72) 発明者 岡本 英司
 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ
 ーエプソン株式会社内
 (72) 発明者 関 ▲琢▼巳
 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ
 ーエプソン株式会社内
 (74) 代理人 100095728
 弁理士 上柳 雅彦 (外1名)

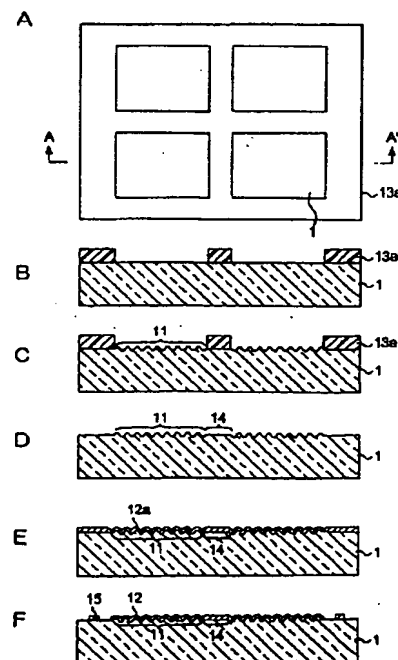
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶装置用基板、その製造方法、液晶装置、その製造方法および電子機器

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 適切な乱反射を来す散乱反射板の提供

【解決手段】 液晶層を挟持する一対の基板のうち、観察側とは反対側に位置する液晶装置用基板であって、一方の表面が、平坦な平坦領域14と、微細な山部および谷部が形成された粗面領域11とを有している。そして、粗面領域における前記山部は、その頂上部が前記平坦領域を含む平面以下の高さに形成されている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 液晶層を挟持する一対の基板のうち、観察側とは反対側に位置する液晶装置用基板であって、前記液晶層側の表面は、平坦な平坦領域と、微細な山部および谷部が形成された粗面領域とを有し、前記粗面領域における前記山部は、その頂上部が前記平坦領域を含む平面以下の高さであることを特徴とする液晶装置用基板。

【請求項2】 前記平坦領域には、所定のマークが形成されていることを特徴とする請求項1に記載の液晶装置用基板。

【請求項3】 前記所定のマークは、アライメントマークであることを特徴とする請求項2に記載の液晶装置用基板。

【請求項4】 前記所定のマークは、工程管理マークであることを特徴とする請求項2に記載の液晶装置用基板。

【請求項5】 前記平坦領域には、配線が形成されていることを特徴とする請求項1に記載の液晶装置用基板。

【請求項6】 前記平坦領域には、シール材が形成されていることを特徴とする請求項1に記載の液晶装置用基板。

【請求項7】 前記粗面領域における最大高さ R_y 、算術平均粗さ R_a 、十点平均粗さ R_z および平均波長 S_m が所定の範囲内の値であることを特徴とする請求項1乃至6のいずれかに記載の液晶装置用基板。

【請求項8】 前記最大高さ R_y が0.2乃至3 μm であり、前記算術平均粗さ R_a が0.02乃至0.3 μm であり、前記十点平均粗さ R_z が0.1乃至2.5 μm であり、前記平均波長 S_m が4乃至60 μm であることを特徴とする請求項7に記載の液晶装置用基板。

【請求項9】 前記最大高さ R_y が1.5乃至2.0 μm であり、前記算術平均粗さ R_a が0.15乃至0.3 μm であり、前記十点平均粗さ R_z が1.3乃至1.8 μm であり、前記平均波長 S_m が15乃至25 μm であることを特徴とする請求項7に記載の液晶装置用基板。

【請求項10】 前記最大高さ R_y が0.7乃至1.2 μm であり、前記算術平均粗さ R_a が0.1乃至0.2 μm であり、前記十点平均粗さ R_z が0.5乃至1.0 μm であり、前記平均波長 S_m が35乃至50 μm であることを特徴とする請求項7に記載の液晶装置用基板。

【請求項11】 前記最大高さ R_y が0.6乃至1.2 μm であり、前記算術平均粗さ R_a が0.05乃至0.15 μm であり、前記十点平均粗さ R_z が0.5乃至1.0 μm であり、前記平均波長 S_m が15乃至25 μm であることを特徴とする請求項7に記載の液晶装置用基板。

【請求項12】 前記最大高さ R_y が0.4乃至1.0 μm であり、前記算術平均粗さ R_a が0.04乃至0.10 μm であり、前記十点平均粗さ R_z が0.3乃至

0.8 μm であり、前記平均波長 S_m が8乃至15 μm であることを特徴とする請求項7に記載の液晶装置用基板。

【請求項13】 前記最大高さ R_y が0.8乃至1.5 μm であり、前記算術平均粗さ R_a が0.05乃至0.15 μm であり、前記十点平均粗さ R_z が0.7乃至1.3 μm であり、前記平均波長 S_m が8乃至15 μm であることを特徴とする請求項7に記載の液晶装置用基板。

10 【請求項14】 請求項1乃至13のいずれかに記載の液晶装置用基板と他の基板との間に液晶層を挟持してなることを特徴とする液晶装置。

【請求項15】 請求項14に記載の液晶装置を備えることを特徴とする電子機器。

【請求項16】 一対の基板間に液晶層を挟持してなる液晶装置の製造方法であって、前記一対の基板のうち、観察側とは反対側に位置する一方の基板の前記液晶層側の表面の一部をマスク材によって覆い、

20 前記表面のうち、前記マスク材によって覆われた領域以外の領域を、微細な山部および谷部を有する粗面領域であって、前記山部の頂上部が前記マスク材によって覆われた領域を含む平面以下の高さとなる粗面領域に粗面化し、

当該粗面領域が他方の基板と対向するように、前記一対の基板を接合する

ことを特徴とする液晶装置の製造方法。

30 【請求項17】 前記一方の基板は、網状の形状を有する第1組成物と、当該第1組成物の網間に存在する第2組成物とを含み、

前記粗面化の際には、前記第1組成物と前記第2組成物とで溶出速度が異なる処理液を用いて、前記一方の基材にエッチングを施すことによって、前記マスク材によって覆われた領域以外の領域に前記第1組成物の形状に応じた前記山部および谷部を形成することを特徴とする請求項16に記載の液晶装置の製造方法。

40 【請求項18】 前記粗面化の際には、前記一方の基板の表面に対し、前記マスク材を介して粒状部材を衝突させることによって、当該マスク材によって覆われた領域以外の領域に前記山部および谷部を形成することを特徴とする請求項16に記載の液晶装置の製造方法。

【請求項19】 前記粗面化の後に前記マスク材を除去し、

当該マスク材によって覆われていた領域および前記粗面領域に対してエッチングを施すことを特徴とする請求項16乃至18のいずれかに記載の液晶装置の製造方法。

50 【請求項20】 液晶層を挟持する一対の基板のうち、観察側とは反対側に位置する液晶装置用基板の製造方法であって、前記液晶層側の表面の一部をマスク材によって覆い、

前記表面のうち、前記マスク材によって覆われた領域以外の領域を、微細な山部および谷部を有する粗面領域であって、前記山部の頂上部が前記マスク材によって覆われた領域を含む平面以下の高さとなる粗面領域に粗面化することを特徴とする液晶装置用基板の製造方法。

【請求項 21】 前記一方の基板は、網状の形状を有する第 1 組成物と、当該第 1 組成物の網間に存在する第 2 組成物とを含み、

前記粗面化の際には、前記第 1 組成物と前記第 2 組成物とで溶出速度が異なる処理液を用いて、前記一方の基材にエッチングを施すことによって、前記マスク材によって覆われた領域以外の領域に前記第 1 組成物の形状に応じた前記山部および谷部を形成することを特徴とする請求項 20 に記載の液晶装置用基板の製造方法。

【請求項 22】 前記粗面化の際には、前記一方の基板の表面に対し、前記マスク材を介して粒状部材を衝突させることによって、当該マスク材によって覆われた領域以外の領域に前記山部および谷部を形成することを特徴とする請求項 20 に記載の液晶装置用基板の製造方法。

【請求項 23】 前記粗面化の後に前記マスク材を除去し、当該マスク材によって覆われていた領域および前記粗面領域に対してエッチングを施すことを特徴とする請求項 20 乃至 22 のいずれかに記載の液晶装置用基板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液晶装置用基板、その製造方法、液晶装置、その製造方法および電子機器に関する。

【技術背景】従来より、反射型表示が可能な液晶表示装置が普及している。かかる液晶装置においては、自然光や室内照明光等の外光が前面側（観察者側）から入射され、この光を反射膜によって反射させて反射型表示が行われる。かかる構成によれば、バックライトが不要となるため、低消費電力化を図ることができるという利点がある。

【0002】ここで、上記反射膜の表面が鏡面状であると、観察者が視認する画像に背景や室内照明等が映りこみ、表示画像が見にくくなるといった問題が生じ得る。このため、上記反射膜の表面を粗面化し、反射光を適度に散乱させる構成が一般的である。

【0003】従来、このような散乱構造は、以下のようにして作成されていた。すなわち、まず、ガラス等の基板の表面が研磨剤によって研磨され、この基板の表面に多数の微細な山部と谷部とが形成される。そして、この粗面化された面に、上述した反射膜が形成される。これにより、反射膜の表面は、ガラス基板の表面が反映された粗面となる。従って、反射膜による反射光は、適度に散乱される。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記方法によれば、ガラス基板の全面が粗面化されてしまう。従って、本来平坦な平面上に形成されるべきアライメントマークやスイッチング素子等を、粗面化された表面上に形成せざるを得ないという問題がある。

【0005】また、良好な散乱特性を得るためには、粗面化された表面において、山と谷とが不規則に形成されるのが望ましいが、研磨剤により基板を研磨する方法では、研磨剤の粒径や研磨方向等に応じて山と谷とが規則的に形成されてしまう。このため、上記方法では、良好な散乱特性を得ることが困難であった。

【0006】このように、従来の方によって散乱構造を作成した場合には、様々な問題が生じ得る。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、上述した事情に鑑みてなされたものであり、基板の粗面化に起因した液晶装置への悪影響を少なくすることができる液晶装置用基板、その製造方法、液晶装置、その製造方法および電子機器を提供することを目的とする。

【0008】上記目的を達成するため、この発明は、液晶層を挟持する一対の基板のうち、観察側とは反対側に位置する液晶装置用基板であって、前記液晶層側の表面は、平坦な平坦領域と、微細な山部および谷部が形成された粗面領域とを有し、前記粗面領域における前記山部は、その頂上部が前記平坦領域を含む平面以下の高さであることを特徴としている。

【0009】かかる液晶装置用基板によれば、粗面領域と平坦領域とが選択的に形成されているため、粗面領域上に良好な散乱特性を有する反射膜が形成される一方、例えば平面状に形成されることが望ましい要素を平坦領域上に形成することができる。

【0010】なお、液晶装置のセルギャップ等を考慮すると、平坦領域と粗面領域との高低差は 5 μm 以下であることが望ましい。

【0011】また、良好な反射特性を得るためには、一般的に、粗面領域の山部および谷部が不規則に形成されることが望ましい。具体的には、各山部の高さまたは谷部の深さが異なり、かつ、1つの山部の頂上と、それに隣接する山部の頂上との距離が、各山部ごとに異なるように、粗面領域が形成されることが望ましい。規則的な山部および谷部が形成された場合、反射角度によっては光路差による反射光の着色が発生してしまい、表示特性の劣化を引き起こしてしまうからである。

【0012】ここで、上記発明における平坦領域に、所定のマークが形成されるようにしてもよい。この所定のマークとしては、たとえばアライメントマークや工程管理マーク等が考えられる。これらのマークが平坦領域に形成される構成とすることにより、粗面領域上に形成された場合と比較して、確実に当該マークを認識すること

ができるという利点がある。

【0013】なお、アライメントマークとしては、例えば、当該液晶装置用基板と他の基板とを貼り合わせる際に、両基板の相対的な位置を合わせるためのアライメントマークが挙げられる。この他にも、スイッチング素子または画素電極等の形成、カラーフィルタまたは遮光層の形成、配向膜の塗布、シール材の印刷、パネルの裁断もしくは液晶装置を駆動するための半導体集積回路の実装に際して用いられるアライメントマークが平坦領域に形成されるようにしてもよい。

【0014】一方、工程管理マークとしては、例えばロット番号や機種番号、各種製造工程における処理条件等を表す記号を表示するためのマークが挙げられる。この他にも、工程管理マークとしては、各種の情報が数値化されたものや、バーコード化されたもの、もしくはデリコードなどに代表されるように2次元バーコードパターン化されたものなどが挙げられる。

【0015】ここで、本発明における平坦領域に、配線が形成されるようにしてもよい。ここで、配線とは、例えばアクティブマトリクス方式の液晶装置における走査線やデータ線等の配線、またはTFT (Thin Film Transistor) やTFD (Thin Film Diode) 等に代表されるスイッチング素子、液晶駆動用の半導体集積回路の端子等を含む概念である。平坦領域にこれらの配線が形成される構成とすれば、粗面領域上に形成される場合と比較して、各要素の特性のばらつきを抑えることができるという利点がある。

【0016】さらには、本発明における平坦領域に、シール材が形成されるようにしてもよい。シール材には、通常、基板間の間隙を保つために、一定の径を有する球状や棒状のスペーサが含有されるが、粗面にシール材が形成されると、スペーサの機能が正常に発揮できないからである。なお、以上示した各要素またはそれ以外の要素のうちの複数種類が平坦領域に形成される構成としてもよい。

【0017】また、上記発明においては、粗面領域における最大高さ R_y 、算術平均粗さ R_a 、十点平均粗さ R_z および平均波長 S_m が所定の範囲内の値であることが望ましい。すなわち、粗面領域の表面形状を、当該粗面領域上に形成された反射膜によって所望の反射特性が得られるような形状とすることが望ましい。具体的には、粗面領域における最大高さ R_y 、算術平均粗さ R_a 、十点平均粗さ R_z および平均波長 S_m の値の組合わせを、以下のようにすることが望ましい。

【0018】まず、最大高さ R_y を0.2乃至3 μm とし、算術平均粗さ R_a を0.02乃至0.3 μm とし、前記十点平均粗さ R_z が0.1乃至2.5 μm とし、前記平均波長 S_m が4乃至60 μm とすることが望ましい。また、最大高さ R_y を1.5乃至2.0 μm とし、算術平均粗さ R_a を0.15乃至0.3 μm とし、前記

十点平均粗さ R_z を1.3乃至1.8 μm とし、前記平均波長 S_m が15乃至25 μm としてもよい。

【0019】さらには、最大高さ R_y を0.7乃至1.2 μm とし、算術平均粗さ R_a を0.1乃至0.2 μm とし、前記十点平均粗さ R_z を0.5乃至1.0 μm とし、前記平均波長 S_m を35乃至50 μm としてもよく、または、最大高さ R_y を0.6乃至1.2 μm とし、算術平均粗さ R_a を0.05乃至0.15 μm とし、前記十点平均粗さ R_z を0.5乃至1.0 μm とし、前記平均波長 S_m を15乃至25 μm としてもよい。

【0020】また、最大高さ R_y を0.4乃至1.0 μm とし、算術平均粗さ R_a を0.04乃至0.10 μm とし、十点平均粗さ R_z を0.3乃至0.8 μm とし、平均波長 S_m を8乃至15 μm としてもよいし、最大高さ R_y を0.8乃至1.5 μm とし、算術平均粗さ R_a を0.05乃至0.15 μm とし、十点平均粗さ R_z を0.7乃至1.3 μm とし、平均波長 S_m を8乃至15 μm とすることも考えられる。

【0021】ここで、一般的に、STN (スーパーツイステッドネマチック) 液晶モードを用いた液晶装置においては、コントラスト比の高い良好な表示特性が得られる視野角は、比較的狭い角度に限定される。換言すれば、原理的に視認性の悪い広い角度領域にまで反射光を散乱させる必要はない。従って、STN液晶モードを用いた液晶装置においては、比較的狭い範囲に反射光を絞り込むような反射特性の反射膜を用いるのが望ましい。従って、本発明に係る液晶装置用基板をSTN液晶モードを採用した液晶装置に用いる場合、当該基板上に形成される反射膜の反射特性が、上記のような反射特性となるように、当該基板の表面形状を決定することが望ましい。具体的には、液晶層の厚みのわずかなずれが表示品質に著しい影響を与え得るSTN液晶モードにおいては、最大高さ R_y および十点平均粗さ R_z をできるだけ小さく抑えるとともに、平均波長 S_m を小さくするのが望ましい。こうすることにより、粗面領域の山部と谷部とに起因した液晶層の厚みのムラを抑えつつ、所望の散乱特性を得ることができる。さらには、算術平均粗さ R_a を小さくすることによって、液晶層の厚みの、面内のうねりに対応したムラを抑えることができる。

【0022】一方、TN (ツイステッドネマチック) 液晶モードや、 $\lambda/4$ 板を併用したTNモード、SH (スーパーホモオトロピック) 液晶モードを用いた液晶装置においては、コントラスト比の高い良好な表示特性が得られる視野角は、比較的広い角度にわたる。従って、これらの液晶モードを用いた液晶装置においては、比較的広範囲に強い反射光を散乱させるような反射特性の反射膜を用いることが望ましい。具体的には、本発明に係る液晶装置用基板において、十点平均粗さ R_z の増大、平均波長 S_m の減少のうちの少なくとも一方の実現するこ

とによって、当該基板上に形成される反射膜に、上述したような反射特性を持たせることができる。これらの液晶モードを用いた液晶装置においては、STN液晶モードと比較して、液晶層の厚みのムラが表示特性に与える影響は少ないものの、上記平均波長はできる限り小さいことが望ましい。

【0023】さらに、上述した課題を解決するため、本発明に係る液晶装置は、上述したいずれかの液晶装置用基板と対向基板との間で液晶層を挟持してなることを特徴としている。かかる液晶装置によれば、例えば液晶装置用基板における平坦領域に形成されたアライメントマ

ークにより、上記対向基板との位置合わせを高精度に行うことができるとともに、当該液晶装置に採用する液晶モードに応じて粗面領域の形状を任意に選定し、良好な表示特性を得ることができる。なお、本発明は、上記液晶装置を備えた電子機器という態様によっても実施可能である。

【0024】また、上述した課題を解決するため、本発明に係る液晶装置の製造方法にあつては、液晶層を挟持する一対の基板のうち、観察側とは反対側に位置する一方の基板の前記液晶層側の表面の一部をマスク材によ

って覆い、前記表面のうち、前記マスク材によって覆われた領域以外の領域を、微細な山部および谷部を有する粗面領域であつて、前記山部の頂上部が前記マスク材によって覆われた領域を含む平面以下の高さとなる粗面領域に粗面化し、前記一方の基板の前記粗面領域を有する面が他方の基板と対向するように、前記一対の基板を接合することを特徴としている。かかる製造方法によって得られた液晶装置用基板によれば、上記と同様の効果を得ることができる。

【0025】なお、上記マスク材としては、フォトレジスト、エポキシ樹脂等の樹脂系接着剤または塗料等を用いることができる。これらの基板密着性の高い材料をマスク材として用いた場合、マスク材によって覆われた領域とそれ以外の領域との境界を明確にすることができる。特に、液晶装置の表示領域に対応する領域をマスク材の開開口部とした場合、平坦領域と粗面領域との境界が明確となることによって、表示領域とシール材形成領域との間のスペースを狭くすることができ、ひいては液晶装置の全面に占める表示領域の割合を大きくすることができる。また、上記に掲げたフォトレジスト、樹脂系接着剤、塗料などは、アルカリ性溶液や有機溶媒などで容易に除去することができるという利点もある。

【0026】なお、上記材料をマスク材として用いた場合、フレキシ版、メッシュ版等の印刷版を利用して上記マスク材を基板上に印刷することが望ましい。こうすれば、マスク材を、精度良く、所望の領域に形成することが可能である。なお、これ以外にも、ディスペンサ、インクジェットノズルなどの直接描画装置を用いてマスク材を形成するようにしてもよい。こうすれば、液晶装置

のモデルごとに異なった印刷版を作成する必要がないため、製造コストを低く抑えることができる。また、任意の形状の描画を容易に行うことができるので、特殊な形状の平坦領域を形成する場合には、特に好適な方法である。

【0027】また、マスク材の材料は、上述したような樹脂材料等に限られない。例えば、所定の形状に裁断された融着性フィルムまたは接着剤付フィルムを用い、これらのフィルムを転写貼り付けすることによって、上記マスク材としてもよい。こうすれば、ラミネートフィルム等のきわめて安価な材料を用い、かつ簡易な工程によってマスク材を形成することができる。

【0028】なお、上記製造方法において、前記一方の基板を、網状の形状を有する第1組成物と、当該第1組成物の網間に存在する第2組成物とを含むものとし、前記粗面化の際には、前記第1組成物と前記第2組成物とで溶出速度が異なる処理液を用いて、前記一方の基材にエッチングを施すことによって、前記マスク材によって覆われた領域以外の領域に前記第1組成物の形状に応じた前記山部および谷部を形成することが望ましい。こうすれば、マスク材によって覆われていない領域を粗面化するに際し、真空系を備えた装置や露光装置等の高価な装置を要することなく粗面化領域を形成することができる。なお、上記処理液としては、例えば硝酸、硫酸、塩酸、過酸化水素、水素二弗化アンモニウム、弗化アンモニウム、硝酸アンモニウム、硫酸アンモニウム、塩酸アンモニウム等のうちのいずれかまたは複数を、処理対象となる液晶装置用基板の原料に応じて、適宜所定の割合で組合わせたものを用いることができる。液晶装置用基板としては、例えばソーダライムガラス、ホウ珪酸ガラス、バリウムホウ珪酸ガラス、バリウムアルミノ珪酸ガラス、アルミノ珪酸ガラス等を用いることができる。一般に、弗化水素酸水溶液のみで液晶装置用基板を処理した場合、当該基板の全面が均一にエッチングされるため、粗面領域を形成することはできない。しかしながら、液晶装置用基板に含まれる構成成分を選択的に溶出させるような補助薬品を適宜添加することによって、多数の微小な山部と谷部とを有する粗面領域を形成することができる。なお、処理液に混合される補助薬品は、上記に限定されるものではない。また、各処理液の種類や混合割合等は、処理対象となる液晶装置用基板の材質に応じて適宜選定されることが望ましい。

【0029】ここで、上記製造方法における粗面化の際には、前記一方の基板の表面に対し、前記マスク材を介して粒状部材を衝突させることによって、当該マスク材によって覆われた領域以外の領域に前記山部および谷部を形成することも考えられる。すなわち、いわゆるサンドブラスト処理を一方の基板の表面に対して施すのである。ここで、このマスク材としては、例えばステンレススチール等の金属板に開口部を設けたものを用いること

ができる。このようなマスク材は一般に安価であり、また、耐久性も高いため、製造コストを大幅に低減することができるという利点がある。さらに、マスク材は、サンドブラスト処理後に容易に取り外すことができるため、別途マスク材を除去するための工程を必要としない。

【0030】なお、上述した各製造方法においては、前記粗面化の後に前記マスク材を除去し、当該マスク材によって覆われていた領域および前記粗面領域に対してエッチングを施すことが望ましい。かかるエッチングによって、粗面領域の形状を所望の形状に調節することができる。ここで、マスク材を除去する前にかかるエッチングを施した場合には、粗面領域と平坦領域との間の高低差が拡大してしまうという問題がある。この結果、上記高低差が液晶装置の所望のセルギャップよりも大きくなってしまうと、その液晶装置用基板を当該液晶装置に用いることはできない。これに対し、マスク材を除去した後に、粗面領域と平坦領域の双方に対して均一にエッチングを施すことにより、双方の高低差の拡大を抑制することができるという利点がある。

【0031】また、本発明は、液晶層を挟持する一対の基板のうち、観察側とは反対側に位置する液晶装置用基板の製造方法であって、前記液晶層側の表面の一部をマスク材によって覆い、当該表面のうち、前記マスク材によって覆われた領域以外の領域を、微細な山部および谷部を有する粗面領域であって、前記山部の頂上部が前記マスク材によって覆われた領域を含む平面以下の高さとなる粗面領域に粗面化することを特徴としている。この製造方法によっても、上記液晶装置の製造方法と同様の効果が得られる。

【0032】さらに、この液晶装置用基板の製造方法においては、当該液晶装置用基板を、網状の形状を有する第1組成物と、当該第1組成物の網間に存在する第2組成物とを含むものとし、前記粗面化の際には、前記第1組成物と前記第2組成物とで溶出速度が異なる処理液を用いて、前記一方の基材にエッチングを施すことによって、前記マスク材によって覆われた領域以外の領域に前記第1組成物の形状に応じた前記山部および谷部を形成するようにしてもよい。また、前記粗面化の際には、前記液晶装置用基板の表面に対し、前記マスク材を介して粒状部材を衝突させることによって、当該マスク材によって覆われた領域以外の領域に前記山部および谷部を形成するようにしてもよい。

【0033】ここで、上記液晶装置用基板の製造方法においても、前記粗面化の後に前記マスク材を除去し、当該マスク材によって覆われていた領域および前記粗面領域に対してエッチングを施すことが望ましい。

【0034】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。

【0035】< A : 液晶装置用基板 > 本発明に係る液晶装置用基板には、液晶層と対向する表面側に粗面領域と平坦領域とが形成される。ここで、粗面領域とは、表面上に多数の微細な突起と窪みとを有する領域である。なお、以下では、粗面領域における微細な突起の各々を山部と呼び、粗面領域における微細な窪みの各々を谷部と呼ぶ。一方、平坦領域とは、表面が平坦な領域である。詳細は後述するが、本発明に係る液晶装置用基板においては、一方の表面のうち、平坦領域にアライメントマークやスイッチング素子等が形成される。以下では、まず、これらの各要素を形成するための平坦領域の形状を、その製造方法の概要とともに例示する。なお、以下では、1枚のガラス基板から4枚の液晶装置用基板が多面取りされる場合を想定する。

【0036】(A-1: 第1実施形態) 最初に、図1A乃至図1Fを参照して、本発明の第1実施形態に係る液晶装置用基板の製造方法について説明する。なお、以下に示す各図においては、各層や各部材を図面上で認識可能な程度の大きさとするため、各層や各部材ごとに縮尺を異ならせてある。

【0037】まず、ガラス基板1が用意される。このガラス基板1のうち、液晶に対向させるべき表面に、フォトレジスト13aがマスク材として形成される。具体的には、本実施形態においては、図1Aおよび図1Bに示されるように、ガラス基板1の表面のうち、液晶装置の表示領域に相当する領域を除いた領域を覆う形状に、フォトレジスト13aが形成される。なお、このフォトレジスト13aの形成には、例えばフレキシ印刷法を用いることができる。後述するように、このフォトレジスト13aによって覆われた領域が、上述した平坦領域となる。

【0038】続いて、図1Cに示されるように、ガラス基板1の表面のうち、フォトレジスト13aによって覆われていない領域が粗面化される。なお、ガラス基板1表面の粗面化処理については後述する。

【0039】次に、図1Dに示されるように、フォトレジスト13aが除去される。この結果、ガラス基板1の一方の表面のうち、フォトレジスト13aが形成されていた領域は平坦領域14となり、それ以外の領域は粗面領域11となる。

【0040】続いて、図1Eに示されるように、平坦領域14と粗面領域11とを有するガラス基板1の全面に、反射性を有する金属膜12aが形成される。この金属膜12aは、例えばアルミニウムまたは銀等の単体金属、もしくはアルミニウム、銀またはクロム等を主成分とする合金等によって形成される。

【0041】次に、図1Fに示されるように、表示領域に相当する領域(すなわち、粗面領域11)と、平坦領域14内の一部の領域とを残して金属膜12aが除去される。この金属膜12aのパターニングには、例えばフ

11

ォトリソグラフィを用いることができる。こうしてバターニングされた金属膜12aのうち、粗面領域11上に存在する金属膜は反射膜12となる。この反射膜12の表面には、粗面領域11の微細な山部と谷部とを反映した山と谷とが形成される。すなわち、当該反射膜12に至った光を適度に散乱させた状態で反射させるための散乱構造が形成される。一方、平坦領域14上の金属膜は、例えば図2に示す形状にバターニングされて、アライメントマーク15として用いられる。なお、図2は、平坦領域14上に形成されたアライメントマーク15を撮影した光学顕微鏡写真である。このアライメントマーク15は、本実施形態に係るガラス基板1と、他のガラス基板とを貼り合わせる際に、各ガラス基板の位置を所望の位置に合わせるために用いられる。

【0042】以上示した処理の後、反射膜12およびアライメントマーク15が形成されたガラス基板1の表面に、液晶に電界を印加するための電極や配向膜等が形成される。この後、当該ガラス基板1上に、各液晶装置の表示領域に相当する領域を囲むように枠状のシール材が形成される。そして、このシール材を介して、当該ガラス基板1と他のガラス基板とが貼り合わされる。こうして貼り合わされた一対のガラス基板間であって、シール材によって囲まれた領域に液晶が封入され、この後、各液晶装置ごとに分割される。

【0043】ここで、一対のガラス基板が貼り合わされる工程において、上述したアライメントマーク15が用いられる。具体的には、以下の通りである。ガラス基板1に対向する他のガラス基板には、ガラス基板1に形成されたアライメントマーク15に対応するアライメントマークが形成される。そして、双方のガラス基板上のアライメントマークを合致させた状態で貼り合わせることにより、両ガラス基板の相対的な位置を合わせることができる。ここで、この貼り合わせ工程においては、アライメントマークからの反射光によって当該アライメントマークを認識するのが一般的である。この方法を用いた場合、アライメントマークが形成されたガラス基板の表面が粗面化されていると、反射光が認識方向以外の方向に拡散してしまい、アライメントマークの認識が困難となり得る。これに対し、本発明に係る液晶装置用基板によれば、平坦領域14上にアライメントマーク15が形成されるため、かかる問題は生じない。

【0044】(A-2：第2実施形態)次に、図3A乃至図3Fを参照して、本発明の第2実施形態に係る液晶装置用基板の製造方法を説明する。

【0045】本実施形態においては、図3Aおよび図3Bに示されるように、ガラス基板1の表面における2箇所に、円形のフォトリソスト13aがマスク材として形成される。そして、上記第1実施形態と同様、図3Cに示されるように、フォトリソスト13aによって覆われた領域以外の領域が粗面化され、このフォトリソスト1

12

3aが除去される。この結果、図3Dに示されるように、ガラス基板1表面のうちのフォトリソスト13aによって覆われていた2つの円形領域が平坦領域14となる一方、それ以外の領域は粗面領域11となる。

【0046】次に、上記第1実施形態と同様、図3Eに示されるように、ガラス基板1の全面に金属膜12aが形成される。そして、図3Fに示されるように、表示領域に相当する領域と、平坦領域14内の微小な部分とを残して、当該金属膜12aが除去される。こうしてバターニングされた金属膜12aのうち、表示領域に相当する領域上の金属膜は反射膜12となる一方、平坦領域14上の金属膜12aは、例えば図2に示す形状にバターニングされてアライメントマーク15となる。以後の製造工程は、上述した第1実施形態と同様になるため、その説明を省略する。

【0047】なお、本実施形態および上記第1実施形態においては、マスク材としてフォトリソストを用いたが、これ以外にも、例えばエポキシ樹脂などの樹脂材料をマスク材として用いることもできる。

【0048】(A-3：第3実施形態)次に、図4A乃至図4Fを参照して、本発明の第3実施形態に係る液晶装置用基板の製造方法を説明する。

【0049】本実施形態においては、図4Aおよび図4Bに示されるように、ガラス基板1の各辺の中央部に、マスク材としてラミネートフィルム13bが貼り付けられる。なお、ここでは、8mm×45mmの長方形に裁断したラミネートフィルム13bが用いられた場合を例示している。

【0050】続いて、図4Cに示されるように、上記第1実施形態と同様、このラミネートフィルム13bによって覆われた領域以外の領域が粗面化されるとともに、ラミネートフィルム13bが除去される(図4D)。この結果、ガラス基板1表面のうちのラミネートフィルム13bによって覆われていた4つの矩形領域が平坦領域14となる一方、それ以外の領域は粗面領域11となる。

【0051】次に、上記第1実施形態と同様にして、粗面領域11のうちの表示領域に相当する領域に反射膜12が形成される一方、平坦領域14の一部にアライメントマーク15が形成される(図4Eおよび図4F)。以後の製造工程は、上記第1実施形態と同様となるため、その説明を省略する。

【0052】<B：平坦領域および粗面領域の形成方法>次に、上述した平坦領域14および粗面領域11の具体的な形成方法を例示する。

【0053】(B-1：第1の製造方法)まず、図5A乃至図5Eを参照して、ガラス基板1に平坦領域14および粗面領域11を形成するための第1の製造方法について説明する。なお、以下では、ガラス基板1としてアルミノ珪酸ガラス基板を用いた場合を例示する。

【0054】ここで、図5Aは、ガラス基板1の断面構造を模式的に表している。同図に示されるように、このガラス基板1は、網目状構造体2と、この網目状構造体2の網目間を埋めるように存在する網目修飾体3とを有する。このうち、網目状構造体2は、例えば珪酸と酸化アルミニウムとの共重合体によって形成され、網目修飾体3は、例えば酸化マグネシウム等によって形成される。

【0055】まず、上記各実施形態において示したマスク材（上記各実施形態におけるフォトリソスト13aまたはラミネートフィルム13b等）が形成される前に、ガラス基板1に対して、洗浄を兼ねたエッチングが施される。具体的には、ガラス基板1が、例えば5wt%程度の弗化水素酸水溶液に、25℃において5秒間程度浸漬される。

【0056】次に、均一なエッチングが施されたガラス基板1の表面上の所定の位置に、図5Bに示されるように、マスク材13が形成される。

【0057】続いて、このガラス基板1が、30wt%弗化水素酸水溶液の酸化アルミニウムおよび酸化マグネシウムの過飽和溶液に、25℃において30秒程度浸漬される（以下、この処理を「第1エッチング」という）。この処理において、網目状構造体2のうちの酸化アルミニウムが局在する部分に、過飽和溶液中の酸化アルミニウムが析出するとともに、網目修飾体3のうちの酸化マグネシウムが局在する部分に過飽和溶液中の酸化マグネシウムが析出する。そして、この析出の結果、図5Cに示されるように、微細なネットワーク構造10が形成される。一方、網目状構造体2および網目修飾体3のうち、処理液に過飽和溶解されていない成分（すなわち、酸化アルミニウムおよび酸化マグネシウム以外の成分）によって形成される部分が、弗化水素酸によって侵食される。そしてこの結果、ガラス基板1の表面のうち、上述したネットワーク構造10が形成された領域以外の領域に、谷部11aが形成されるのである。ここで、図6Aは、この段階において、マスク材13で覆われた領域以外のガラス基板1の表面の様子を撮影した光学顕微鏡写真である。同図において、色の濃い部分がネットワーク構造10に相当し、色の薄い部分が谷部11aに相当する。

【0058】続いて、図5Dに示されるように、マスク材13が除去される。マスク材13が形成されていた領域には、上記第1エッチングが施されないため、平坦な表面となる。

【0059】次に、ガラス基板1の全面に対して、均一なエッチングが施される（以下、この処理を「第2エッチング」という）。例えば、50wt%の弗化水素酸と、40wt%の弗化アンモニウム水溶液とが重量比1:3で混合された溶液が用意され、ガラス基板1が、この溶液に25℃において20秒程度浸漬される。かか

る処理により、上述したネットワーク構造10と、谷部11aに形成された微細な突起部とが除去される。そして、この結果、図5Eに示されるように、ガラス基板1のうちのマスク材13が形成されなかった領域は、滑らかな山部と谷部とを有する粗面領域11となる。図6Bは、この段階におけるガラス基板1表面の様子を撮影した光学顕微鏡写真である。同図からも判るとおり、第1エッチング後のガラス基板1に対してさらに第2エッチングが行われることにより、図6Aに示した第1エッチング直後の表面と比較して、滑らかな粗面が形成される。

【0060】また、図7は、第2エッチングが施された後のガラス基板1表面の様子を撮影した光学顕微鏡写真である。同図においても、マスク材13が形成されていた領域Aは平坦な平坦領域14となり、それ以外の領域Bは微細な山部と谷部とを有する粗面領域11となっていることが確認できる。

【0061】ところで、マスク材13の除去前に、ガラス基板1に対して第2エッチングを施すことも一応考えられる。しかしながら、こうした場合、マスク材13が形成された領域には第2エッチングが施されず、それ以外の領域にはエッチングが施されることとなる。そして、この結果、平坦領域14と粗面領域11との高低差が、第2エッチングに伴って拡大してしまうのである。ここで、ガラス基板1における平坦領域14と粗面領域11との高低差が、液晶装置の所望のセルギャップよりも大きくなってしまうと、このガラス基板1を用いたのでは当該所望のセルギャップを得られない。

【0062】これに対し、本実施形態においては、マスク材13が除去された後にガラス基板1の全面に対して第2エッチングが施されるため、平坦領域14と粗面領域11との高低差が拡大するのを回避することができる。図8は、図7に示したガラス基板1表面の表面形状（高さ）の測定結果を表すグラフである。図8に示されるように、上述した工程によれば、ガラス基板1表面のうちの平坦領域14と粗面領域11との高低差を1μm程度に抑えることができる。ここで、一般的な液晶装置のセルギャップは5μm程度であるから、上記工程によって得られたガラス基板1は、一般的な液晶装置の基板として問題なく用いることができる。

【0063】（B-2：第2の製造方法）次に、図9A乃至図9Eを参照して、ガラス基板1に平坦領域14および粗面領域11を形成するための第2の製造方法について説明する。なお、以下では、ガラス基板1としてソーダライムガラス基板を用いた場合を例示する。

【0064】このガラス基板1は、図9Aに示されるように、網目状構造体2と、この網目状構造体2の網目間を埋めるように存在する網目修飾体3とを有する点において、上記第1の製造方法におけるガラス基板1と同様であるが、網目状構造体2が珪酸によって形成される一

方、網目修飾体3がアルカリ金属やアルカリ土類金属によって形成される点において、上記第1の製造方法におけるガラス基板1と相違している。

【0065】まず、平坦領域14を形成すべき領域にマスク材13が形成される前に、ガラス基板1に対して洗浄を兼ねたエッチングが施される。具体的には、ガラス基板1が、5wt%の弗化水素酸水溶液に、25℃において5秒間程度浸漬される。続いて、図9Bに示されるように、ガラス基板1の表面のうちの平坦領域14が形成されるべき領域に、マスク材13（フォトレジストやラミネートフィルム等）が形成される。

【0066】次に、このガラス基板1が、弗化水素酸が30wt%、水素二弗化アンモニウムが45wt%含まれる処理液に、25℃において15秒程度浸漬される。ここで、図9Cに示されるように、ガラス基板1を構成する成分のうち、網目修飾体3が上記処理液に溶出する速度は、網目状構造体2が当該処理液に溶出する速度よりも速い。従って、ガラス基板1が上記処理液に浸漬されると、図9Dに示されるように、エッチングが施された領域（すなわち、マスク材によって覆われていない領域）は、網目状構造体2の形状に応じた山部と谷部とを有する粗面領域となる。この後、図9Eに示されるように、マスク材13が除去されて、平坦領域14および粗面領域11を有するガラス基板1が得られる。

【0067】（B-3：第3の製造方法）次に、図10A乃至図10Fを参照して、ガラス基板1に平坦領域14および粗面領域11を形成するための第3の製造方法について説明する。なお、以下では、ガラス基板1としてソーダライムガラス基板を用いた場合を例示する。

【0068】まず、ガラス基板1の一方の表面側に、開口部を有するステンレススチール板17が配置される。このステンレススチール板17は、マスク材としての機能を有するものであり、図10Aおよび図10Bに示されるように、粗面領域11が形成されるべき領域に開口部を有する。

【0069】次に、図10Cに示されるように、多数の研磨粉18が、上記ステンレススチール板17を介してガラス基板1の表面に吹き付けられる。この工程において、ガラス基板1の表面のうち、ステンレススチール板17の開口部に対応する領域には、研磨粉18の衝突による多数の窪みが形成される。一方、ステンレススチール板17によって覆われた領域には、研磨粉18が衝突しないため、平坦な表面のままとなる。

【0070】続いて、ガラス基板1が洗浄される。すなわち、当該ガラス基板1に吹き付けられた研磨粉18や、研磨粉18の衝突によって生じたガラス粉が除去される。続いて、このガラス基板1が所定の処理液に浸漬されることにより、当該ガラス基板1の全面に対して均一なエッチングが施される。上記所定の処理液としては、例えば弗化水素酸（50wt%）と弗化アンモニウ

ム水溶液（40wt%）とが重量比1：3で混合された処理液が用いられる。

【0071】以上の処理によって、図10Dに示されるように、平坦領域14と粗面領域11とが選択的に形成されたガラス基板1が得られる。この後、上記第1の製造方法と同様、図10Eに示されるように、ガラス基板1上に金属膜12aが形成される。そして、この金属膜12aがパターニングされて、図10Fに示されるように、反射膜12およびアライメントマーク15が形成される。

【0072】以上説明したように、第1乃至第3の製造方法においては、ガラス基板1表面の多数の微細な領域が除去されることによって粗面領域11の谷部が形成される。この結果、上記各製造方法によって得られたガラス基板1において、粗面領域11のうちの山部の頂上部は、平坦領域14を含む平面を超えない高さとなる。

【0073】ところで、液晶装置用基板として用いられる従来のガラス基板は、規則的に山部と谷部とが形成された粗面領域を有していた。すなわち、図11に示されるように、従来のガラス基板の粗面には、概ね同一の高さの山部（または同一の深さの谷部）が形成され、かつ、各山部が概ね同一の間隔をあけて形成されていた。従って、互いに平行な光AおよびBがある角度を持って当該粗面に入射する場合に、山部において反射する光Aの反射光路は、谷部において反射する光Bの反射光路に対して（i+j）だけ短くなる。そして、このような光路差によって光の干渉が発生するために、表示される画像に不要な色付きが生じるという問題があった。

【0074】これに対し、本発明に係る液晶装置用基板においては、このような問題は生じない。すなわち、上記第1および第2の製造方法においては、網目状構造体2の形状に応じた不規則な粗面がガラス基板1上に形成され、また、上記第3の製造方法においては、研磨粉18の衝突に応じた不規則な粗面がガラス基板1上に形成される。従って、第1、第2および第3の製造方法のいずれにおいても、各山部の高さおよび谷部の深さが異なり、かつ、1つの山部の頂上と、それに隣接する山部の頂上との距離が各山部によって異なる粗面領域11が形成される。この結果、当該粗面領域11上に形成された反射膜12に、良好な散乱特性を持たせることができる。

【0075】さらに、このような粗面領域11がガラス基板1の表面に形成されているにも拘わらず、平坦領域14におけるガラス基板1の表面は平坦となる。従って、平面上に形成されることが望ましい要素、例えばアライメントマーク15等を、この平坦領域14上に形成することができる。

【0076】＜C：反射膜の反射特性＞上記各製造方法によって製造され、粗面領域上に反射膜が形成されたガラス基板1の反射特性について説明する。

【0077】図12は、反射特性を測定するための装置を表す。同図に示されるように、この測定装置においては、ガラス基板1の法線方向に対して25°の角度から、当該ガラス基板1に対して光5が照射される。そして、ガラス基板1上の反射膜12によって反射された光の強度が、フォトマルチメータ6によって測定される。ここで、フォトマルチメータ6がガラス基板1の法線方向となす角度θを変更させつつ、反射光の強度の測定が行われる。なお、この測定においては、液晶装置として用いられる状況に近づけるため、図12に示されるように、ガラス基板1の反射膜が形成された表面側に、当該基材と同一材料のガラス基板2（厚さ0.7mm程度）を対向させ、両基板間に液晶層8を挟持させた状態で測定が行われた。

【0078】ここで、上述した第1または第2の製造方法において、エッチングの処理液の種類、エッチングの時間等の条件を異ならせた複数のガラス基板1について、上述した測定が行われた。同様に、第3の製造方法において、研磨剤の粒径および数等の条件を異ならせた複数のガラス基板1について、上述した測定が行われた。この結果、上記各製造方法によって得られたガラス基板1の代表的な反射特性として、図13に示す反射特性が得られた。図13は、上記各ガラス基板1について、フォトマルチメータの角度θと、フォトマルチメータによって測定された反射光の強度との関係を表すグラフである。なお、図13における符号17および18は、比較のために、従来より市販されている反射板の反射特性を示すものである。ただし、この種の反射板は、一対の基板間に液晶を封止した後に、基板に対して後付け的に貼り付けられるものである。すなわち、実施形態のように液晶層側ではなく、これとは反対側に設けられるものである点に留意されたい。

【0079】同図に示されるように、上述した製造方法によって得られたガラス基板1によれば、簡易な製造工程によって、従来の反射板と同等またはそれ以上の良好な反射特性が得られることが判る。具体的には、以下の通りである。

【0080】まず、図13に示す反射特性19によれば、実際に液晶装置として用いられる際の視野角に相当する角度の大部分で、市販されている反射板よりも強度の強い反射光が観測されたことが示されている。従って、この反射特性19を有するガラス基板1から得られる液晶装置用基板を用いた液晶装置によれば、良好な表示特性を得ることができる。

【0081】次に、図13における反射特性20および23によれば、他の反射特性と比較すると、比較的狭い範囲で強い強度の反射光が観測されたことが示されている。ここで、STN（スーパーツイステッドネマチック）液晶モードを採用した液晶装置においては、高いコントラストによる良好な表示品質が得られる視野角は、

原理的に比較的狭い範囲に限定される。換言すれば、良好な表示品質が得られる視野角よりも広い角度領域にまで強度の強い光を反射させる必要はない。従って、図13における反射特性20または23を有するガラス基板1は、STN液晶モードを用いた液晶装置の基板として好適であるといえる。

【0082】また、図13における反射特性21および22は、他の反射特性と比較すると、比較的広い範囲である程度の強度の反射光が観測されたことを示している。ここで、TN（ツイステッドネマチック）液晶モードまたはSH（スーパーホメオトロピック）液晶モード等を採用した液晶装置においては、比較的広い視野角を得ることができる。従って、図13における反射特性21または22を有するガラス基板1は、TN液晶モードまたはSH液晶モード等を用いた液晶装置の基板として好適であるといえる。なお、これらのガラス基板1の反射特性は、図13における反射特性17または18を有する従来の液晶装置用基板と同等またはそれ以下のようにも見える。しかしながら、図13において比較の対象として用いられている従来の反射板は、上述したように、液晶とは反対側に位置するものである。かかる反射板を用いた場合、液晶層を通過して当該液晶装置用基板の表面で反射する光と、反射膜まで至って反射する光との光路差に起因して、表示画像に二重映りが発生するという問題がある。これに対し、本発明に係る液晶装置用基板においては、液晶側に反射膜が形成されるため、このような問題は生じない。従って、総合的に見れば、図13における反射特性21または22を有するガラス基板の方が、液晶装置用基板として好適である。

【0083】次に、本件発明者は、上述した各反射特性（符号19乃至23）を有するガラス基板1の各々について、粗面領域の表面形状を表す各特徴量を表面粗さ計を用いて計測した。以下、測定の対象とした各特徴量の内容を説明する。

【0084】（1）最大高さR_y

この最大高さR_yは、粗面領域における最も高い山部の頂上部から、同領域における最も深い谷部の谷底までの高低差を表す特徴量である。

【0085】（2）算術平均粗さR_a

この算術平均粗さR_aは、所定の平均線から、粗面領域表面の形状を表す測定曲線までの偏差の絶対値を合計し、平均した値である。

【0086】（3）十点平均粗さR_z

この十点平均粗さR_zは、所定の平均線からみて、高い順に選択した5つの山部における頂上部の高さの平均値と、深い順に選択した5つの谷部における谷底の深さの平均値との和である。

【0087】（4）平均波長S_m

平均線を中心線とする所定の不感帯を超える山部または谷部の周期の平均波長を表す特徴量である。なお、本実

施形態においては、上述した最大高さ R_y の 1% の幅を有する帯状の領域であって、平均線を中心線とする領域を上述した不感帯として設定し、平均波長を測定した。

【0088】なお、これらの各特徴量については、JIS (Japanese Industrial Standards) B0601-1994、ISO (International Organization for Standardization) 468-1982、ISO 3274-1975、ISO 4287/1-1984、ISO 4287/2-1984、ISO 4288-1985 に詳述されている。

【0089】上述した図 13 に示した反射特性 19 を有するガラス基板 1 について、上記各特徴量を測定したところ、最大高さ $R_y = 0.75 \mu\text{m}$ 、算術平均粗さ $R_a = 0.09 \mu\text{m}$ 、十点平均粗さ $R_z = 0.7 \mu\text{m}$ 、平均波長 $S_m = 17 \mu\text{m}$ となった。

【0090】また、反射特性 20 を有するガラス基板 1 の各特徴量は、最大高さ $R_y = 0.60 \mu\text{m}$ 、算術平均粗さ $R_a = 0.08 \mu\text{m}$ 、十点平均粗さ $R_z = 0.45 \mu\text{m}$ 、平均波長 $S_m = 11 \mu\text{m}$ となった。上述したように、この反射特性 20 を有するガラス基板 1 は、STN 液晶モードを採用した液晶装置に好適である。これらのことから、STN 液晶モードを用いた液晶装置に用いる基板の粗面領域は、最大高さ R_y および R_z ができるだけ小さくなるような形状とするのが望ましいといえる。さらに、算術平均粗さ R_a を小さくすることによって、液晶層の厚みの面内のうねりに対応したムラを抑えることができる。

【0091】次に、反射特性 21 を有するガラス基板 1 の各特徴量は、最大高さ $R_y = 1.75 \mu\text{m}$ 、算術平均粗さ $R_a = 0.24 \mu\text{m}$ 、十点平均粗さ $R_z = 1.57 \mu\text{m}$ 、平均波長 $S_m = 22 \mu\text{m}$ となった。

【0092】反射特性 22 を有するガラス基板 1 の各特徴量は、最大高さ $R_y = 0.95 \mu\text{m}$ 、算術平均粗さ $R_a = 0.12 \mu\text{m}$ 、十点平均粗さ $R_z = 0.85 \mu\text{m}$ 、平均波長 $S_m = 11 \mu\text{m}$ となった。上述したように、この反射特性 22 を有するガラス基板 1 は、TN 型または SH 型の液晶モードを用いた液晶装置に好適である。これらのことから、TN 液晶モードまたは SH 液晶モードを採用した液晶装置に用いる基板の粗面領域は、十点平均粗さ R_z が比較的大きくなる形状とするか、平均波長 S_m が比較的小さくなる形状とすることが望ましい。

【0093】また、反射特性 23 を有するガラス基板 1 の各特徴量は、最大高さ $R_y = 0.98 \mu\text{m}$ 、算術平均粗さ $R_a = 0.13 \mu\text{m}$ 、十点平均粗さ $R_z = 0.80 \mu\text{m}$ 、平均波長 $S_m = 42 \mu\text{m}$ となった。

【0094】このように、液晶装置の基板（ガラス基板 1）に形成される粗面領域の形状に応じて、当該領域に形成された反射膜の反射特性が決定される。従って、粗面領域の表面形状を、採用する液晶のモードに応じて決定すべく、上記各製造方法における各種の条件を選定することが望ましい。

【0095】<D：変形例>以上この発明の実施形態につ

いて説明したが、上記各実施形態はあくまでも例示であり、上記実施形態に対しては、本発明の趣旨から逸脱しない範囲で様々な変形を加えることができる。変形例としては、例えば以下のようなものが考えられる。

【0096】（1）上記実施形態においては、ガラス基板 1 の平坦領域に、当該ガラス基板と他の基板との位置合わせのために用いられるアライメントマークを形成するようにしたが、この他にも、以下の用途に用いられるアライメントマークを形成してもよい。すなわち、例えば、スイッチング素子等の形成工程用や画素電極等の形成用、カラーフィルタの着色層、保護層または遮光層等の形成用、配向膜塗布用、シール材印刷用、パネル裁断用、駆動ドライバ実装用などの用途に用いられるアライメントマークを平坦領域上に形成するようにしてもよい。

【0097】また、平坦領域上に形成されるのは、アライメントマークに限られない。すなわち、他にも、平坦な表面上に形成されるべき各種の要素が平坦領域上に形成されるようにしてもよい。例えば、工程管理マーク等が平坦領域上に形成されるようにしてもよい。工程管理マークとは、液晶装置の製造工程を管理するために用いられるマークであり、例えばロット番号、機種番号、または各種製造工程における処理条件等を記号化したマークである。さらに、これらの工程管理マークは、数値化されたものやバーコード化されたもの、またはデリコードなどに代表される 2 次元バーコードパターン化されたものとしてもよい。

【0098】さらに、平坦領域上に形成されるのはマークに限られるものではない。例えば、アクティブマトリクス方式の液晶装置に用いられる基板にあっては、平坦領域上に走査線またはデータ線等の配線や、TFT、TFD に代表されるスイッチング素子等が形成されるようにしてもよい。さらには、液晶駆動用の半導体集積回路の端子が平坦領域上に形成されるようにしてもよいし、シール材を形成するようにしてもよい。なお、平坦領域の形状は、上記第 1 乃至第 3 実施形態に示した形状に限られるものではなく、その表面上に形成される要素の形状等に応じた形状とすることが望ましい。

【0099】（2）上記実施形態においては、アライメントマーク 15 が、反射膜 12 を形成するための金属膜 12a によって形成されるようにしたが、ガラス基板 1 上に形成される他の層または部材を形成するための材料によって、アライメントマーク 15 が形成されるようにしてもよい。すなわち、例えば、遮光層の形成に用いられるクロムや、カラーフィルタの形成に用いられる顔料レジスト、さらには、スイッチング素子の形成に用いられるタンタルを主成分とする金属等によって、アライメントマークが形成されるようにしてもよい。上述した工程管理マーク等についても同様である。

【0100】<E：液晶装置の構成>次に、上述した各実

施形態に係る液晶装置用基板を利用した液晶装置の構成例を説明する。なお、以下では、パッシブマトリクス方式の液晶装置の構成を例示する。

【0101】(1) 反射型液晶装置

図14は、本発明に係る液晶装置用基板を用いた反射型液晶装置の構成を模式的に例示する断面図である。同図に示されるように、この液晶装置は、前面基板100と背面基板200とがシール材300を介して接合され、両基板の間に液晶400が封入された構成となっている。液晶400は、例えば所定のツイスト角を有するネマチック液晶である。ここで、図14においては、本発明に係る液晶装置用基板が背面基板200として用いられる。

【0102】前面基板100の内側(液晶400側)表面には、遮光層101、着色層102および保護層103が形成される。着色層102は、R(赤色)、G(緑色)およびB(青色)のいずれかに着色された樹脂材料が所定のパターンに配列されたものである。遮光層101は、着色層102による着色パターン間の隙間を遮光するための層である。また、保護層103は、着色層102を保護するだけでなく、着色層の各着色パターン間の段差を平坦化するための役割を担う。さらに、保護層103の表面を覆う密着性向上層104を下地として、複数の透明電極105が形成される。この透明電極105は、所定の方向に延在して形成された帯状の電極であり、透明導電材料、例えばITO等によって形成される。これらの透明電極105が形成された密着性向上層104の表面は、配向膜106によって覆われている。この配向膜106は、ポリイミド等の有機薄膜であり、電圧が印加されていないときの液晶の配向方向を規定するためのラビング処理が施される。一方、前面基板100の外側表面には、位相差板107および偏光板108が配置される。

【0103】一方、本発明に係る液晶装置用基板である背面基板200は、その内側表面に粗面領域201と平坦領域202とを有する。そして、粗面領域201には複数の反射電極203が形成される。具体的には、各反射電極203は、上記透明電極105が延在する方向と交差する方向に延在する帯状の電極である。この反射電極203が形成された背面基板200の表面は、上記配向膜106と同様な配向膜204によって覆われる。

【0104】このような構成において、前面基板100側からの外光は、偏光板108、位相差板107、前面基板100、着色層102および液晶400等をこの順に通過した後、反射電極203によって反射され、これまでの経路を逆に辿って前面基板100側から出射する。そして、これにより反射型表示が行われる。この際に、透明電極105と反射電極203との間に印加される電圧に応じて液晶400の配向状態が制御され、表示画像の明状態と暗状態とを制御することができる。

【0105】なお、図14においてはパッシブマトリクス方式の液晶装置を例示したが、本発明は、TFTやTFD等に代表されるスイッチング素子を備えたアクティブマトリクス方式の液晶装置にも適用可能である。この場合、図14における反射電極203は例えば矩形状に形成され、スイッチング素子を介して配線に接続される。なお、スイッチング素子としてTFTが設けられた液晶装置においては、前面基板100に形成された透明電極105のバタニングは不要となる。

【0106】また、この場合、各種の配線や、上記のようなスイッチング素子等が、本発明に係る液晶装置用基板たる背面基板200のうちの平坦領域202に形成されるのが望ましい。なお、ここでいう配線とは、走査線やデータ線のほか、液晶駆動用の半導体集積回路が備える端子等をも含む概念である。

【0107】なお、平坦領域202上に形成されるべきこれらの要素は、図1Eおよび図1Fにおいて金属膜12aのバタニングによってアライメントマーク15が形成されたのと同様の工程によって形成される。すなわち、平坦領域202を含む背面基板200上に所定の膜(例えば透明導電材料の膜)が形成された後、この膜に対してエッチングやフォトリソグラフィ等が施されることによって、所望の形状にバタニングされた配線等が、平坦領域202上に形成される。

【0108】また、背面基板200上に形成される要素は、これに限られるものではない。例えば、図14に示されるシール材300が、背面基板200の平坦領域202上に形成されるようにしてもよい。

【0109】(2) 半透過反射型液晶装置

図14に例示した反射型液晶装置においては、低電力による駆動が可能であるという利点があるものの、外光が十分に存在しない状況下では表示が暗くなってしまうという問題が生じ得る。以下に示す半透過反射型液晶装置においては、十分な外光が存在する状況下では反射型表示が行われる一方、外光が不十分な状況下では透過型表示が行われる。

【0110】図15は、本発明に係る液晶装置用基板を用いた反射型液晶装置の構成を模式的に例示する断面図である。なお、図15に示す液晶装置のうち、図14に示した液晶装置と共通する部分については同一の符号を付してその説明を省略する。

【0111】背面基板200の内側(液晶400側)表面のうちの粗面領域201には、開口部205aを有する反射膜205が形成される。そして、この反射膜205が形成された背面基板200の表面には、着色層206および遮光層207が形成される。図15においては、遮光層207として、R、G、B3色の着色層206が積層されたものが用いられているが、これ以外にも、樹脂ブラックや多層クロムによって別途遮光膜207が設けられるようにしてもよい。また、着色層206

および遮光層207を覆う保護層208は、背面基板200上の粗面領域201に応じて形成される着色層206上の山部と谷部とを平坦化するためのものである。さらに、保護層208を覆う密着性向上層209を下地として、複数の透明電極210が形成される。各透明電極210は、前面基板100上の透明電極105と交差する方向に延在するものであり、例えばITO等によって形成される。

【0112】一方、背面基板200の外側表面には、位相差板211および偏光板212が貼付される。そして、偏光板212の外側には、バックライト500が配置される。このバックライト500は、光源である蛍光管501と、蛍光管501からの光を背面基板200の全面に導く導光板502とを有する。バックライト500としては、これ以外にも、LED（発光ダイオード）やEL（エレクトロルミネセンス）等を用いることもできる。

【0113】このような構成において、前面基板側から入射した光は、偏光板108、位相差板107、液晶400、透明電極210および着色層206等を通して反射膜205に至り、この反射膜205によって反射された後、これまでの経路を逆に辿って前面基板100側から出射する。そして、これにより反射型表示が行われることとなる。

【0114】一方、バックライト500から出射した光は、偏光板212、位相差板211を通して所定の偏光となり、反射膜205に設けられた開口部205a、着色層206、液晶400、前面基板100、位相差板107および偏光板108を通して、そして、これにより透過型表示が行われることとなる。

【0115】なお、図15においては、反射膜205に、各画素毎の開口部205aを設けることによって透過型表示を実現するようにしたが、以下のようにしてもよい。すなわち、開口部205aを設ける代わりに、反射膜205の厚さを15乃至20nmとすることによって、反射率が85%前後、透過率が10%前後の半透過反射板として機能させるようにしてもよい。

【0116】また、図15においてはパッシブマトリクス方式の液晶装置を例示したが、本発明は、TFTやTFD等に代表されるスイッチング素子を備えたアクティブマトリクス方式の液晶装置にも適用可能である。この場合、図15における透明電極105は例えば矩形状に形成され、スイッチング素子を介して配線に接続される。なお、スイッチング素子としてTFTが設けられた液晶装置においては、透明電極210のバタニングは不要となる。なお、この場合にも、上記と同様に、各種の配線等が背面基板200の平坦領域202上に形成されることが望ましい。

【0117】上記（1）および（2）に示した液晶装置においては、背面基板100と前面基板200との接合

に際して、当該背面基板200に形成されたアライメントマークが用いられる。このアライメントマークは、背面基板200のうちの平坦領域202に形成されるため、背面基板200と前面基板100とを高精度に位置合わせすることができる。この結果、二重映りや表示のにじみが少なく、コントラスト比の高い表示を実現することができる。

【0118】<F：電子機器>次に、以上例示した液晶装置を適用した電子機器について説明する。上述したようにこれらの液晶装置は、様々な環境下で用いられ、しかも低消費電力が必要とされる携帯機器に適している。

【0119】まず、図16Aは、電子機器の一例である携帯情報機器の構成を示す斜視図である。この図に示されるように、携帯情報機器122本体の上側には、本発明に係る液晶装置121が設けられ、また、下側には入力部123が設けられる。一般に、この種の携帯情報機器の表示部の前面には、タッチパネルを設けることが多い。このため、従来では、携帯型といえども、表示部には透過型液晶装置が利用されることが多かったが、透過型液晶装置では、常時バックライトを利用するため消費電力が大きく、電池寿命が短かった。これに対して、本発明に係る液晶装置は、反射型でも半透過反射型でも、表示が明るく鮮やかであるため、携帯情報機器に好適である。

【0120】次に、図16Bは、電子機器の一例である携帯電話機の構成を示す斜視図である。この図に示されるように、携帯電話機125本体の前面上方部には、本発明に係る液晶装置124が設けられる。携帯電話機は、屋内屋外を問わず、あらゆる環境で利用される。特に自動車内で利用されることが多いが、夜間の車内は大変暗い。このため、表示装置としては、消費電力が低い反射型表示をメインとし、必要に応じて補助光を利用した透過型表示ができる半透過反射型の液晶装置、すなわち、図15に示した液晶装置を用いることが望ましい。この液晶装置124では、反射型表示でも透過型表示でも従来の液晶装置より明るく、コントラスト比が高く、高品位な表示が可能となる。

【0121】続いて、図16Cは、電子機器の一例であるウォッチの構成を示す斜視図である。この図に示されるように、ウォッチ127本体の中央に、本発明にかかる液晶装置126が設けられる。ウォッチ用途における重要な観点は、高級感である。この液晶装置126は、明るくコントラストが高いことはもちろん、光の波長による特性変化が少ないため色付きも小さい。従って、従来の液晶装置と比較して、大変に高級感ある表示が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】Aは、本発明の第1実施形態に係る液晶表示装置の製造工程において、ガラス基板上にフォトレジストが形成された様子を示す平面図である。Bは、図1Aに

におけるA-A'線視断面図である。Cは、本発明の第1実施形態に係る液晶表示装置の製造工程において、ガラス基板の表面が粗面化された様子を示す断面図である。Dは、本発明の第1実施形態に係る液晶表示装置の製造工程において、フォトリソが除去された様子を示す断面図である。Eは、本発明の第1実施形態に係る液晶表示装置の製造工程において、ガラス基板上に金属膜が形成された様子を示す断面図である。Fは、本発明の第1実施形態に係る液晶表示装置の製造工程において、ガラス基板上に反射膜およびアライメントマークが形成された様子を示す断面図である。

【図2】ガラス基板上の平坦領域に形成されたアライメントマークを撮影した光学顕微鏡写真である。

【図3】Aは、本発明の第2実施形態に係る液晶表示装置の製造工程において、ガラス基板上にフォトリソが形成された様子を示す断面図である。Bは、図3AにおけるB-B'線視断面図である。Cは、本発明の第2実施形態に係る液晶表示装置の製造工程において、ガラス基板の表面が粗面化された様子を示す断面図である。Dは、本発明の第2実施形態に係る液晶表示装置の製造工程において、フォトリソが除去された様子を示す断面図である。Eは、本発明の第2実施形態に係る液晶表示装置の製造工程において、ガラス基板上に金属膜が形成された様子を示す断面図である。Fは、本発明の第2実施形態に係る液晶表示装置の製造工程において、ガラス基板上に反射膜およびアライメントマークが形成された様子を示す断面図である。

【図4】Aは、本発明の第3実施形態に係る液晶表示装置の製造工程において、ガラス基板上にラミネートフィルムが形成された様子を示す断面図である。Bは、図4AにおけるC-C'線視断面図である。Cは、本発明の第3実施形態に係る液晶表示装置の製造工程において、ガラス基板の表面が粗面化された様子を示す断面図である。Dは、本発明の第3実施形態に係る液晶表示装置の製造工程において、ラミネートフィルムが除去された様子を示す断面図である。Eは、本発明の第3実施形態に係る液晶表示装置の製造工程において、ガラス基板上に金属膜が形成された様子を示す断面図である。Fは、本発明の第3実施形態に係る液晶表示装置の製造工程において、ガラス基板上に反射膜およびアライメントマークが形成された様子を示す断面図である。

【図5】Aは、ガラス基板の構成を模式的に表す断面図である。Bは、本発明に係る液晶装置用基板の第1の製造方法において、マスク材が形成された様子を示す断面図である。Cは、上記第1の製造方法において、ガラス基板に第1エッチングが施された様子を表す断面図である。Dは、上記第1の製造方法において、ガラス基板上のマスク材が除去された様子を示す断面図である。Eは、上記第1の製造方法において、ガラス基板に第2エ

ッチングが施された様子を表す断面図である。

【図6】Aは、上記第1の製造方法における第1エッチング後のガラス基板の表面を撮影した光学顕微鏡写真である。Bは、上記第1の製造方法における第2エッチング後のガラス基板の表面を撮影した光学顕微鏡写真である。

【図7】上記第1の製造方法によって形成された粗面領域および平坦領域の様子を撮影した光学顕微鏡写真である。

10 【図8】上記第1の製造方法によって形成された粗面領域および平坦領域における高さの測定結果を表すグラフである。

【図9】Aはガラス基板の構成を模式的に表す断面図である。Bは、本発明に係る液晶装置用基板の第2の製造方法において、ガラス基板上にマスク材が形成された様子を示す断面図である。Cは、上記第2の製造方法におけるエッチングの過程の様子を示す断面図である。Dは、上記第2の製造方法におけるエッチング終了後の様子を表す断面図である。Eは、上記第2の製造方法において、ガラス基板上のマスク材が除去された様子を表す断面図である。

【図10】Aは、本発明に係る液晶装置用基板の第3の製造方法において、ガラス基板上にステンレススチール板が配置された様子を表す断面図である。Bは図10AにおけるD-D'線視断面図である。Cは、上記第3の製造方法において、ガラス基板の表面に対して研磨粉を吹き付けている様子を表す断面図である。Dは、上記第3の製造方法において、ガラス基板上に平坦領域と粗面領域とが形成された様子を示す断面図である。Eは、上記第3の製造方法において、ガラス基板上に金属膜が形成された様子を示す断面図である。Fは、上記第3の製造方法において、ガラス基板上に反射膜およびアライメントマークが形成された様子を示す断面図である。

【図11】従来の液晶装置用基板の粗面を拡大して示す断面図である。

【図12】本発明に係る液晶装置用基板の反射特性を測定するための測定装置の構成を例示する図である。

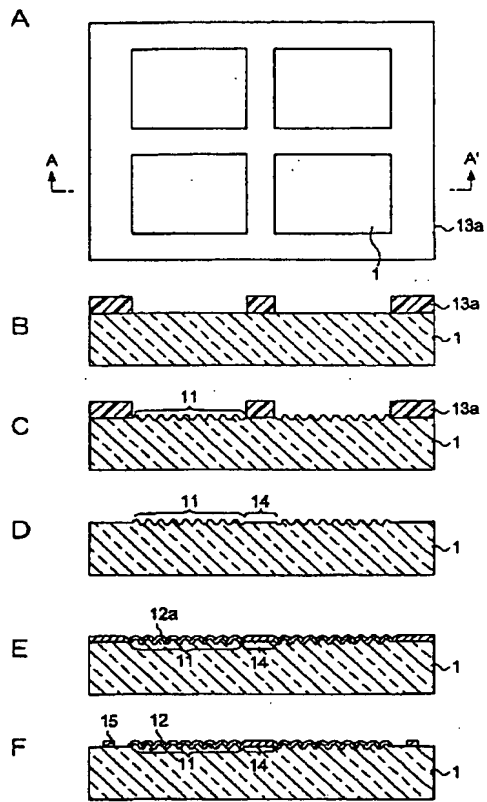
【図13】本発明に係る液晶装置用基板の反射特性を表すグラフである。

40 【図14】本発明に係る液晶装置用基板を用いた液晶装置の構成を例示する断面図である。

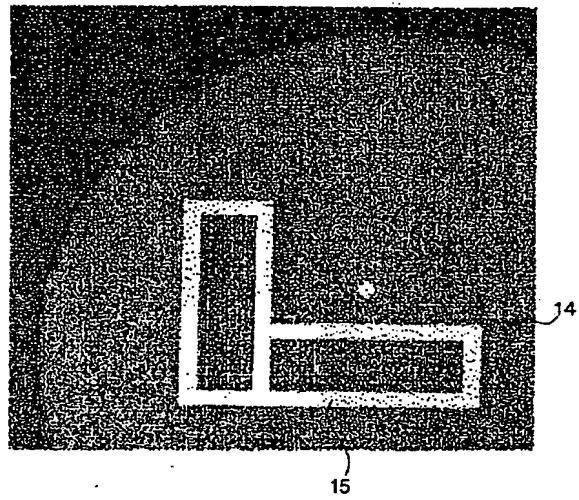
【図15】本発明に係る液晶装置用基板を用いた液晶装置の他の構成を例示する断面図である。

【図16】Aは本発明に係る液晶装置を用いたノート型パーソナルコンピュータを例示する斜視図である。Bは、本発明に係る液晶装置を用いた携帯通信端末を例示する斜視図である。Cは、本発明に係る液晶装置を用いたウォッチを例示する斜視図である。

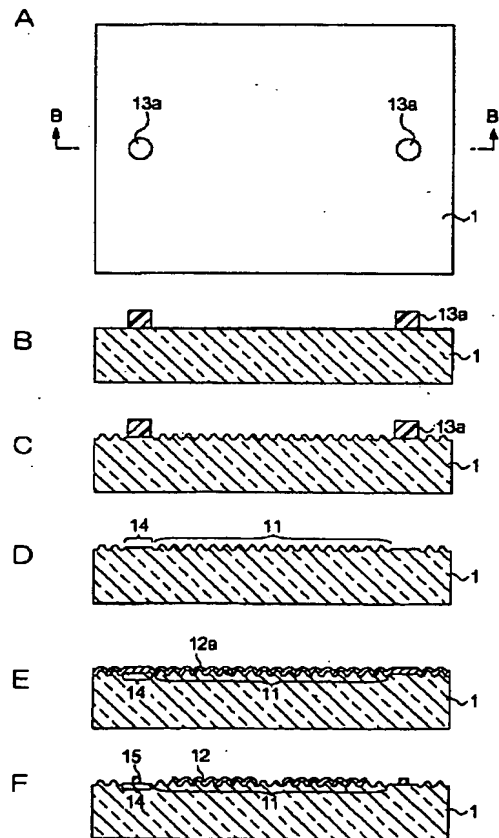
【図1】



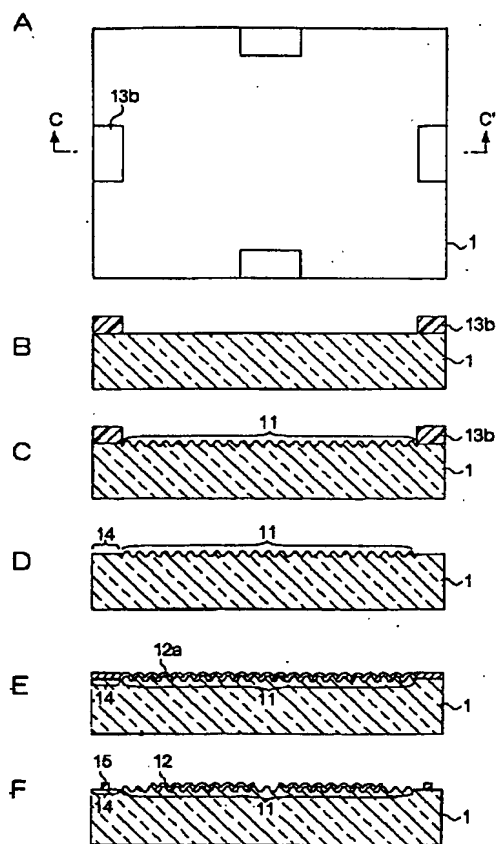
【図2】



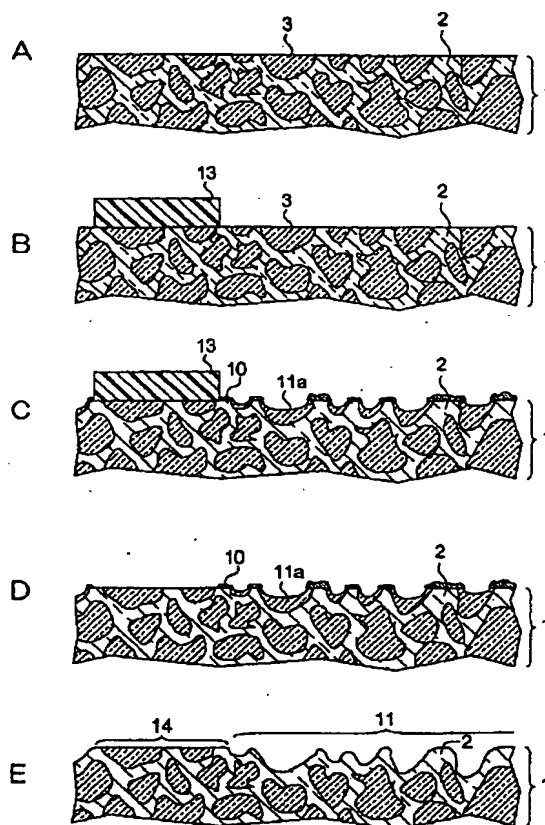
【図3】



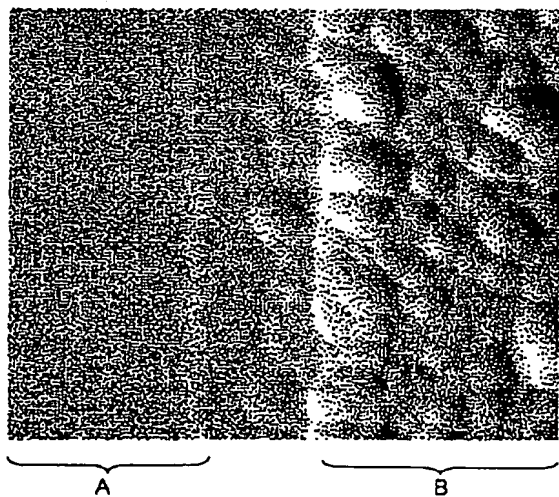
【図4】



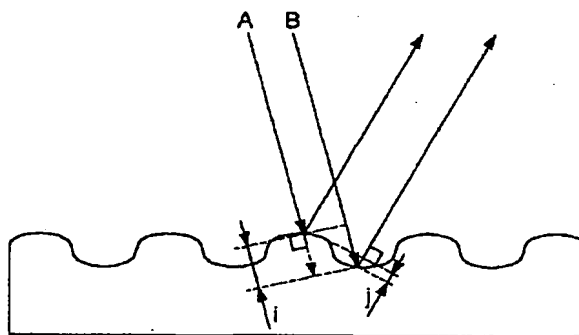
【図5】



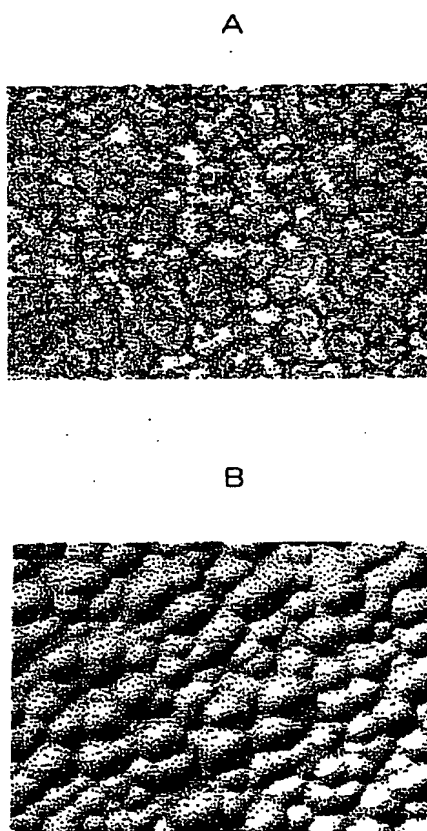
【図7】



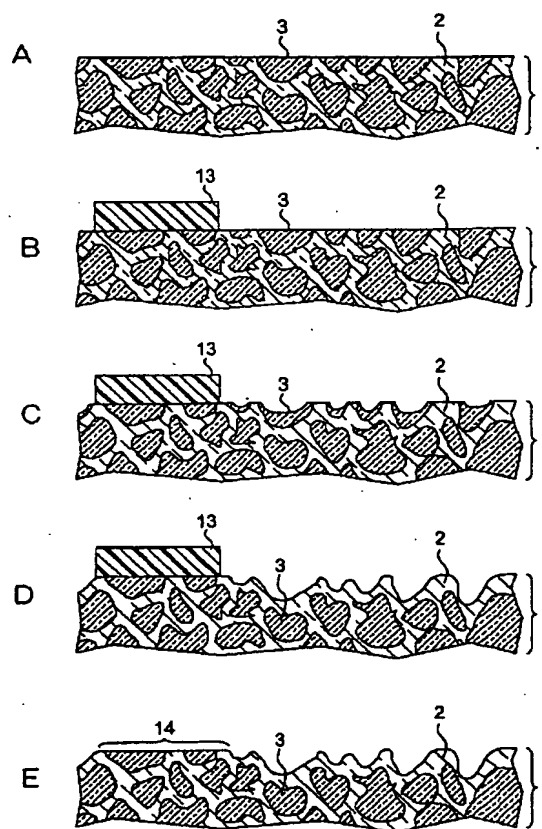
【図11】



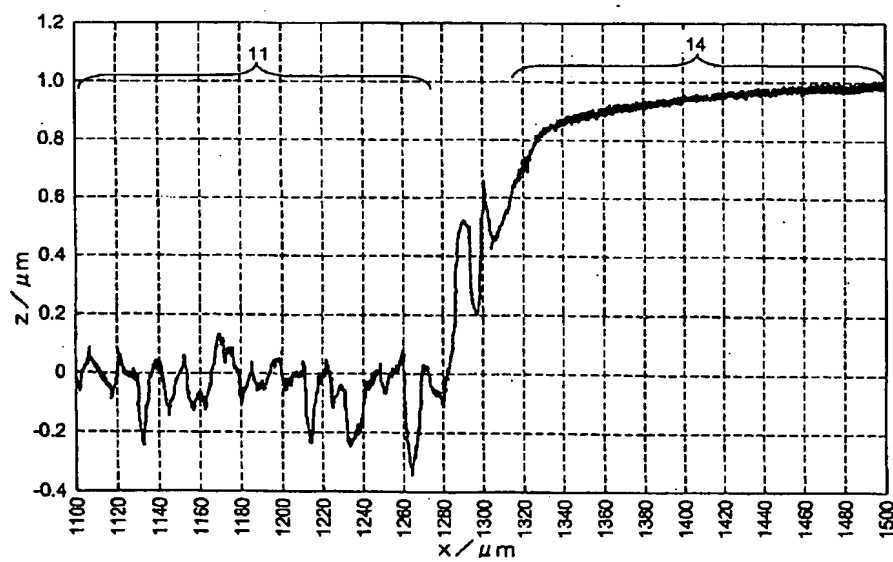
【図6】



【図9】

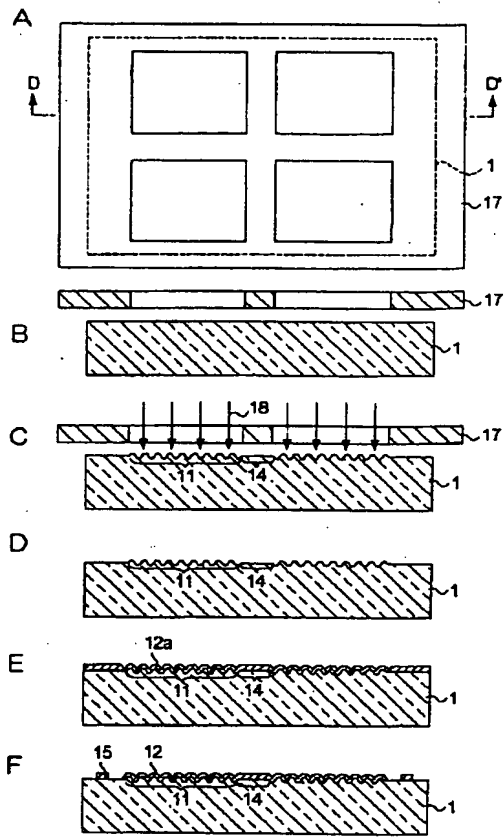


【図8】

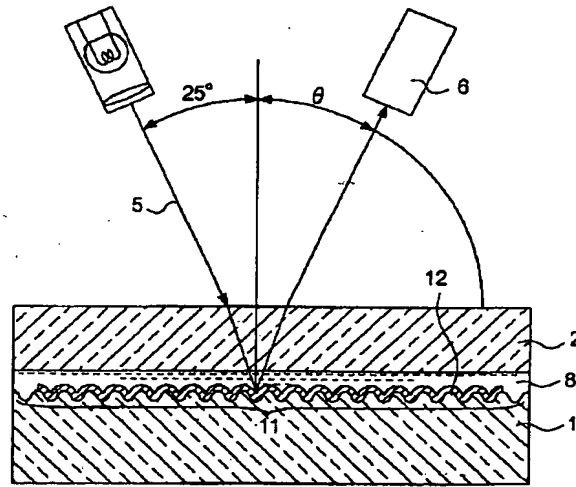


BEST AVAILABLE COPY

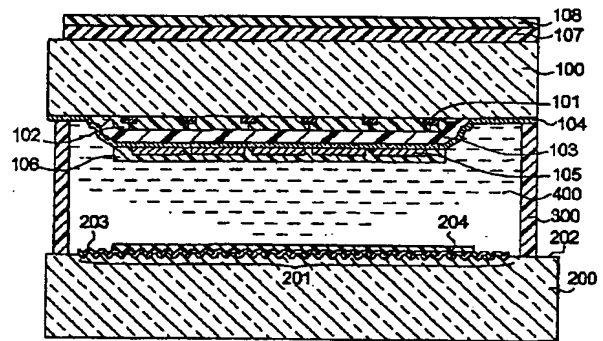
【図10】



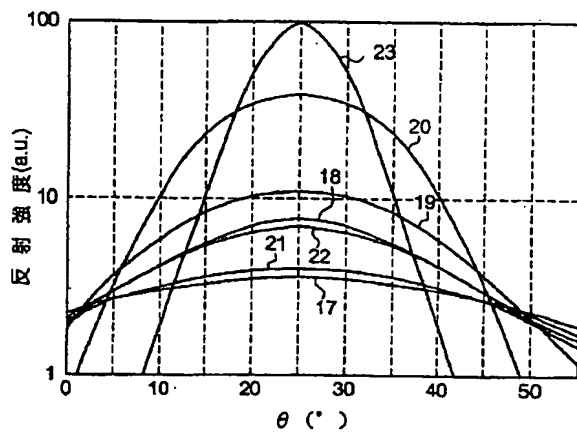
【図12】



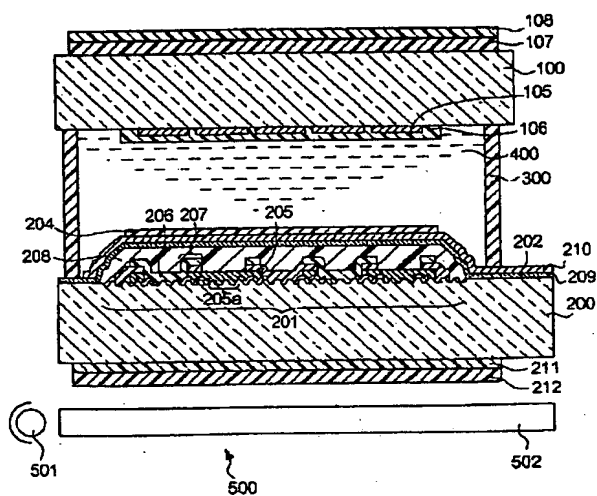
【図14】



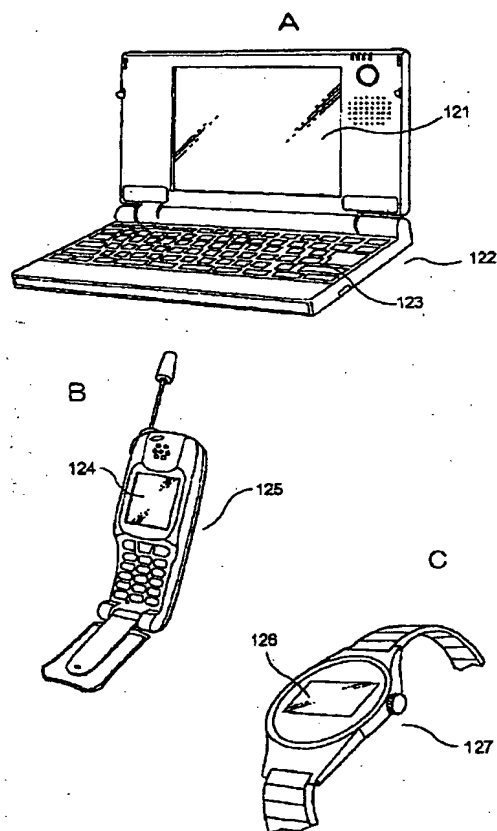
【図13】



【図15】



【図16】



フロントページの続き

(72)発明者 瀧澤 圭二

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(72)発明者 直野 秀昭

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

Fターム(参考) 2H088 FA16 FA18 HA01 HA21 MA01
2H090 JA03 JB02 JC02 JC03
2H091 FA16Y FA31Y